



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

“ESTUDIO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE REPARACIÓN DE DOS A MAS FISURAS A EDAD TEMPRANA CON RESINAS EPÓXICAS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS CUYO FACTOR DE FORMA MÁXIMO ES 1.25, SAN JUAN DE MIRAFLORES 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Percy Saldaña Pinchi

Ciro Amado Quillatupa Ordoñez

Asesor:

Ing. Alejandro Vildoso Flores

Lima – Perú

2019

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACION DE TESIS	ii
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	iii
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURA	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO II. INTRODUCCIÓN	12
1.1 Realidad Problemática	12
1.1.1 Antecedentes	15
1.2 Formulación del Problema.....	16
1.2.1 Problema General:	16
1.2.2 Problemas Específicos.....	16
1.3 Justificación	17
1.3.1 Justificación Teórica:.....	17
1.3.2 Justificación Práctica:.....	17
1.3.3 Justificación Metodológica:	17
1.4 Limitaciones	17
1.5 Fundamentos teóricos	18
1.5.1 Bases Teóricas	18
1.5.2 Ensayos de Concreto Fresco.....	26
1.5.3 Ensayos de Concreto Endurecido	28
1.6 Objetivos	28
1.6.1 Objetivos Generales.....	28
1.6.2 Objetivos específicos	28
1.7 Hipótesis	29
1.7.1 Hipótesis General.....	29
1.7.2 Hipótesis específicos	29
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	30
2.1 Tipo y diseño de la investigación	30
2.1.1 Tipo de investigación	30
2.1.2 Diseño de investigación	30
2.2 Material de Estudio	30
2.2.1 Población.....	30
2.2.2 Muestra	31
2.2.3 Probetas de concreto convencional.....	31

1.3 Procedimiento	32
1.5 Desarrollo General	34
1.5.2 Desarrollo de la investigación	35
1.5.3 Marco Teórico	37
CAPÍTULO III. RESULTADOS	41
3.1 Resultado del Objetivo Especifico 1:.....	41
3.2 Resultado del Objetivo Especifico 2.....	44
3.3 Resultado del Objetivo Especifico 3:.....	47
CAPÍTULO IV. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES	51
4.1 Discusiones	51
4.2 Conclusiones	52
Referencias	54
ANEXOS	55
Anexo 1. Diseño de mezcla concreto y resultados de reparación de concreto con fisuras.....	56
Anexo 2. Cuadro estadístico de la resistencia a la compresión	63
Anexo 3. Matriz de Consistencia.....	64
Anexo 4. Validación de Expertos	65
Anexo 5. Correlación M_r vs f'_c	68
Anexo 6. Panel Fotográfico.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nº 1.	Ensayo Granulométrico	19
Tabla Nº 2.	Ensayo Granulométrico	19
Tabla Nº 3.	Tamices Granulométricos de Agregado Grueso	20
Tabla Nº 4.	Graduaciones de la muestra de ensayo	24
Tabla Nº 5.	Carga Vs Graduación de la Muestra	25
Tabla Nº 6.	Roturas de concreto, fisura de espesor medio.....	42
Tabla Nº 7.	Roturas de concreto, fisura de en todo su espesor.....	43
Tabla Nº 8.	Roturas de concreto, fisura de espesor medio.....	45
Tabla Nº 9.	Roturas de concreto, fisura de en todo su espesor.....	46
Tabla Nº 10.	Roturas de concreto, fisura de espesor medio.....	48
Tabla Nº 11.	Roturas de concreto, fisura de en todo su espesor.....	49
Tabla Nº 12.	Comparativo de costos demolición vs reparación.....	53

ÍNDICE DE FIGURA

Figura N° 1.	Fisuras en el pavimento de concreto – Av. Pedro Miota.....	13
Figura N° 2.	Fisuras en el pavimento de concreto – Av. Pedro Miota.....	14
Figura N° 3.	Fisuras en el pavimento de concreto – Av. Pedro Miota.....	14
Figura N° 4.	Uso Granulométrico de Agregado Fino	20
Figura N° 5.	Uso Granulométrico de Agregado Grueso	20
Figura N° 6.	Clasificación.....	30
Figura N° 7.	Probetas fisuradas total y parcialmente	31
Figura N° 8.	Probetas de concreto ensayadas a los 28 días	31
Figura N° 9.	Fisuometro.....	36
Figura N° 10.	Tipos, Grados y Clases, de las resinas.	36
Figura N° 11.	Clasificación de fisuras.	37
Figura N° 12.	Tipos, Grados y Clases, de las resinas.	38
Figura N° 13.	Clasificación de fisuras.	38
Figura N° 14.	Resistencia a la compresión del mortero	50

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal el estudio y desarrollo de un sistema de reparación de dos a más fisuras a edad temprana con resinas epóxicas en pavimentos rígidos cuyo factor de forma máximo es 1.25, con los criterios de aceptación según el Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG – 2013), la misma que dice en su acápite 438.24: Si un pavimento rígido presenta una sola fisura, ya sea paralela y/o perpendicular a cualquiera de las juntas, la supervisión autorizará la recepción provisoria de dicha losa, sólo si esta fisura se permite ser sellada con eficiencia, si se presentan fisuras de otra naturaleza o más cantidad, como las de esquina, la supervisión deberá ordenar la demolición del pavimento y su inmediata reconstrucción.

La problemática surge porque la norma EG2013, exhorta a que un paño de concreto de 1.25 de factor de forma si tiene más de 02 fisuras, este debe ser demolido, aquí demostraremos que eso podría evitarse utilizando resinas epóxicas, las cuales están demostradas tanto en la parte experimental de campo como de manera estadística con la t-studen

Se determinarán las causas de las fisuras, las aberturas y sus limitaciones, del mismo modo se especifica como repararlas a base de resinas epóxicas, optimizando su adecuado funcionamiento, prologando su vida útil y garantizando adecuadamente el trabajo de las losas.

Se propone procedimientos de reparación para cada tipo de patologías, utilizando una matriz de fácil lectura.

La muestra estuvo constituida por 14 probetas con concreto rígido de $f'c=350\text{kg/cm}^2$, las cuales se dividieron en dos grupos, primer grupo con 2 probetas como instrumento de control y el segundo grupo de 12 como instrumento experimental.

Palabras claves: Fisuras, Resinas Epóxicas, Pavimentos Rígidos y Factor de Forma.

ABSTRACT

The main objective of this research work is the study and development of a repair system of two to more cracks at an early age with epoxy resins in rigid pavements whose maximum form factor is 1.25, with acceptance criteria according to the Road Manual "General Technical Specifications for Construction" (EG - 2013), the same as in section 438.24: If a rigid pavement presents a single fissure, either parallel and / or perpendicular to any of the boards, the supervision will authorize the provisional reception of this slab, only if this fissure is allowed to be sealed efficiently, if cracks of another nature or more, such as those of the corner, are present, the supervision shall order the demolition of the pavement and its immediate reconstruction.

The problem arises because the standard EG2013, exhorts that a concrete cloth of 1.25 of form factor if it has more than 02 fissures, this must be demolished, here we show that this could be avoided using epoxy resins, which are demonstrated both in the experimental part of field as statistically with the t-studen

Determine the causes of cracks, openings and their limitations, in the same way specify how to repair them based on epoxy resins, optimizing their proper functioning, prolonging their useful life and ensuring adequate work of the slabs.

Repair procedures are proposed for each type of pathology, using an easy-to-read matrix.

Keywords: Fissures, Epoxy Resins, Rigid Pavements and Form Factor.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

Referencias

- Anco, A. (2016). *Diseño de un sistema de protección catódica en fondos de tanques de almacenamiento dentro de un enfoque de integridad* (Disertación grado, Universidad Nacional de Ingeniería). Obtenido de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/5820>
- Castro, A. (2017). *Metodología para la reparación y mantenimiento de pavimentos de concreto hidráulico* (Disertación grado, Universidad de San Carlos de Guatemala). Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/94669172.pdf>
- Duque, C. (2010). *Estudio de la patología presente en el pavimento rígido del segmento de vía de la carrera 14 entre calles 15 y 20 en el municipio de Granada departamento del Meta* (Disertación grado, Universidad Militar Nueva Granada). Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/4063>
- Guía Práctica de Procedimientos de Aplicación para Reparaciones De Concreto ACI. *Reparación de Grietas Estructurales Por Inyección de Resinas Epóxicas*. <http://www.lanamme.ucr.ac.cr/sitio-nuevo/images/boletines%20PIE/Internacionales/RAP-1S.pdf>
- Miranda, R. (2010). *Deterioros en Pavimentos Flexibles y Rígidos* (Disertación grado, Universidad Austral de Chile). Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmfcim672d/doc/bmfcim672d.pdf>
- Rodríguez, S. (2016). *Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del Pavement Condition Index (PCI), en las pistas del barrio el triunfo, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, región Ancash, diciembre 2015*. (Disertación grado, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote). Obtenido de <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/699>
- Sánchez, C. (2017). *Análisis comparativo de productos utilizados para reparar pavimentos rígidos afectados por el ataque químico de lixiviados en las centrales de abastos* (Disertación grado, Universidad Militar Nueva Granada). Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/17151>
- Sanchez, L & Machuca, J. (2015). *Estudio de las fallas en los pavimentos rígidos para el mantenimiento y rehabilitación de las vías principales del municipio de Tamalameque Cesar* (Disertación grado, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia). Obtenido de <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/handle/123456789/782>